

**SUPPRESSION OF CURRENT RIPPLE IN INVERTER**

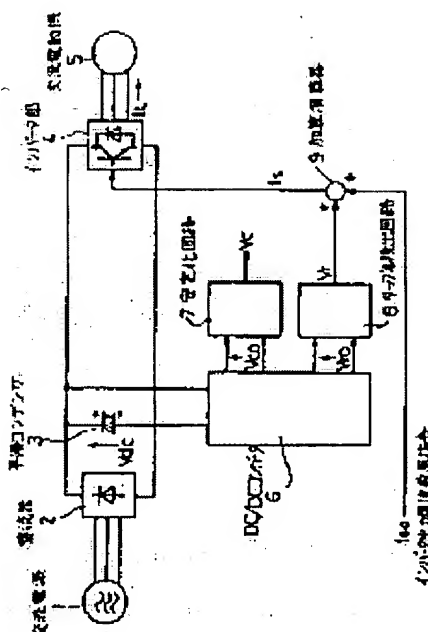
**Patent number:** JP3139196  
**Publication date:** 1991-06-13  
**Inventor:** YONEZAWA HIROYUKI  
**Applicant:** FUJI ELECTRIC CO LTD  
**Classification:**  
- international: H02M7/48; H02P7/63  
- european:  
**Application number:** JP19890277701 19891025  
**Priority number(s):** JP19890277701 19891025

Report a data error here

**Abstract of JP3139196**

**PURPOSE:** To suppress ripple of output current from an inverter by arranging a DC/DC converter and a ripple detecting circuit on the input side and adding a detected value of AC voltage ripple, variable with same polarity as the increasing/decreasing direction of ripple, to an output frequency command value.

**CONSTITUTION:** A DC/DC converter 6 receives an output voltage  $V_{dc}$  from a DC intermediate circuit and produces a DC voltage  $V_{ro}$  proportional to a constant DC voltage  $V_{co}$  and the voltage  $V_{dc}$ . AC ripple component in the voltage  $V_{ro}$  is detected, as a voltage signal  $V_r$  having proper level, through a ripple detecting circuit 8. An output frequency command  $f_s$  is obtained by adding an inverter output original frequency command  $f_{so}$  and the voltage signal  $V_r$  in an adder 9. An AC motor 5 is subjected to rotation control with a rotation corresponding to the output frequency command  $f_s$ . By such arrangement, ripple of output current from an inverter 4 can be suppressed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-139196

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>H 02 P 7/63  
H 02 M 7/48

識別記号

3 0 2 F  
E

庁内整理番号

7531-5H  
8730-5H

④3公開 平成3年(1991)6月13日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

④4発明の名称 インバータの電流脈動抑制方法

②特 願 平1-277701

②出 願 平1(1989)10月25日

⑦発 明 者 米 澤 裕 之 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社  
社内

⑦出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑦代 理 人 弁理士 山 口 巖

## 明 細 書

1. 発明の名称 インバータの電流脈動抑制方法

2. 特許請求の範囲

1) 交流電動機を駆動する電圧形インバータにおいて、該インバータの直流中間回路電圧を入力とし該入力電圧の比例電圧と該インバータの制御用定圧直流電圧とを出力するDC/DCコンバータと、該コンバータの出力する前記比例電圧を入力とし該比例電圧に重畳したリップル交流電圧を分離出力するリップル検出回路とを設け、前記インバータの出力周波数指令値が前記直流中間回路電圧の脈動に対応してその増減方向と同極性にて変化するように前記出力周波数指令値に対し前記リップル交流電圧の検出値を加算制御することを特徴とするインバータの電流脈動抑制方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は交流電動機駆動用の汎用電圧形インバータの出力電流脈動の抑制方法に関する。

(従来の技術)

従来のこの種の汎用電圧形インバータにおいては、その出力電流すなわちその駆動交流電動機の入力電流における脈動発生時に該電流脈動を抑制するための補償回路を設けることは、その価格上の制約から一般的には行われていなかった。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら上記の如き従来の汎用電圧形インバータにおいては、その負荷となる交流電動機の通電電流脈動発生時には前記インバータの主回路におけるスイッチング素子に対するスイッチング周波数を低減させるか或いは該インバータの出力電圧調整による前記交流電動機の励磁条件変更を行っていたが、この場合には前記電動機通電電流におけるリップル分の増大或いは前記交流電動機における過励磁発生の恐れがあり、安定した所要の電動機運転の継続が不能となる可能性があった。

上記に鑑み本発明は、広範囲の交流電動機を対象とし簡易且つ安価に該電動機の通電電流すなわち前記インバータの出力電流における脈動を抑制する方法の提供を目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するために、本発明のインバータの電流脈動抑制方法は、交流電動機を駆動する電圧形インバータにおいて、該インバータの直流中間回路電圧を入力とし該入力電圧の比例電圧と該インバータの制御用定圧直流電圧とを出力するDC/DCコンバータと、該コンバータの出力する前記比例電圧を入力とし該比例電圧に重畳したリップル交流電圧を分離出力するリップル検出回路とを設け、前記インバータの出力周波数指令値が前記直流中間回路電圧の脈動に対応してその増減方向と同極性にて変化するように前記出力周波数指令値に対し前記リップル交流電圧の検出値を加算制御するものである。

(作用)

前記の如き電圧形インバータの出力電流すなわち該インバータの負荷となる交流電動機の通電電流における脈動は、前記インバータの指定周波数に対応する前記交流電動機の指定回転数とその駆動負荷状態により変化する該電動機の実回転数と

出力周波数指定値に対して加算演算し、前記交流電動機を、前記直流中間回路出力電圧の上昇時には増速し該出力電圧の低下時には減速制御することにより、前記インバータの出力電流脈動の抑制が可能となる。

また電圧形インバータはその制御用定圧直流電圧を得るために通常その直流中間回路出力電圧を入力電圧とするDC/DCコンバータを有している。今、該DC/DCコンバータとして、変圧器の1次巻線側をスイッチング素子により直列に断続(ON、OFF)し、該スイッチング素子のON期間とOFF期間とに対応してそれぞれ出力を得るような極性にて直列接続されたダイオードを有する2組の半波整流回路を前記変圧器の2次巻線を電源として並列に設け、前記のOFF期間に出力する側の半波整流回路の出力電圧の平均値を所要の一定値となすように前記スイッチング素子のOFF期間制御を行う回路構成をなすことにより、前記OFF期間対応半波整流回路から所定値の制御用直流電圧が得られると共に前記ON期間対応

の回転数差の大きさと正負極性により決定される該インバータと電動機両者間の電力の流れの変動に伴って発生するものである。

また前記インバータの出力電流の脈動は、該インバータの直流中間回路における平滑コンデンサの蓄積電荷変動を伴うものであり、その結果該コンデンサの端子電圧従って前記直流中間回路の出力電圧の変動を来すことになり、該直流中間回路出力電圧はその定格値を中心に変動し前記の指定回転数が実回転数より低く前記交流電動機よりその電源である前記インバータへ電力が逆流する回生状態においては上昇し、また該両回転数と電力方向とがそれぞれ前記の回生状態と逆になる力行状態においては低下する。すなわち前記の如き電力の流れの変動に起因する電圧形インバータの出力電流脈動は該インバータの直流中間回路出力電圧の脈動検出波形と相似なものとして検出可能となる。

従って前記直流中間回路出力電圧のリップル交流電圧検出値の適当な比例値を前記インバータの

半波整流回路からは前記変圧器の1次及び2次間巻線比を比例係数としその平均値において前記変圧器の1次側入力電圧すなわち前記直流中間回路出力電圧に比例した値の直流電圧を得ることが可能となる。

従ってまた、前記直流中間回路電圧の比例電圧をコンデンサと抵抗と増巾器とから濾波回路を構成するリップル検出回路に入力することにより前記直流中間回路出力電圧におけるリップル交流電圧成分の適当な増巾値を得ることができる。

本発明は、前記の如きDC/DCコンバータとリップル検出回路と更に加算演算器とを設け、検出した前記直流中間回路出力電圧のリップル交流電圧成分の適当値を前記加算演算器において前記インバータの出力周波数指定値に加算して得られた新たなインバータ出力周波数指令値に対応した交流電動機回転数制御を行うことにより、前記インバータ出力電流脈動の抑制を図るものである。

(実施例)

以下この発明の実施例を図面により説明する。

第1図はこの発明の実施例を示す電圧形インバータの全体回路図、第2図は第1図におけるDC/DCコンバータの回路図、第3図は第1図回路各部の動作波形図である。

第1図において、1は交流電源、2は整流器、3はその端子電圧が $V_{ac}$ である平滑コンデンサ、4はスイッチングトランジスタとその逆並列ダイオードとを主要素子としPWM制御回路を含むインバータ部である。なお前記の整流器2と平滑コンデンサ3とはインバータ部4に対する直流中間回路を構成しその出力電圧が前記電圧 $V_{ac}$ となる。5は交流電動機、6はDC/DCコンバータであり前記電圧 $V_{ac}$ を入力とし所定の定圧直流電圧 $V_{co}$ と前記電圧 $V_{ac}$ に比例した直流電圧 $V_{ro}$ とを出力するものである。また7は所要の制御用直流電圧 $V_c$ を得るために前記電圧 $V_{co}$ の一層の安定化を要する場合に用いる電圧の安定化回路であり、8は前記電圧 $V_{ro}$ のリップル交流分を適当なレベルの電圧信号 $V_r$ として検出するリップル検出回路、9は加算演算器である。前記インバータ部4

路は前記電圧 $V_{ac}$ が印加された前記1次巻線 $W_1$ 回路が前記トランジスタTのON動作により導通した場合に電圧 $V_{ro}$ を出力するものであり、他方の $C_1-D_1$ 回路は逆に前記トランジスタTのOFF動作時に電圧 $V_{co}$ を出力するものである。前記電圧 $V_{ro}$ は前記電源電圧 $V_{ac}$ を前記両巻線 $W_1-W_2$ 間の巻線比にて変圧した値して得られ、一方前記電圧 $V_{co}$ は前記巻線 $W_2$ における蓄積エネルギーの前記トランジスタTのOFF期間における放出度合に従って決定される。従って前記電圧 $V_{co}$ を制御対象として前記制御回路BCUに帰還させ、前記電圧 $V_{co}$ を所要の一定値となすように前記トランジスタTのOFF時間制御を行うことにより、前記 $C_1-D_1$ 回路からは所要の定圧直流電圧 $V_{co}$ が得られ、また前記 $C_2-D_2$ 回路からは前記電源電圧 $V_{ac}$ に比例した電圧 $V_{ro}$ が得られることになる。

第2図(ロ)は、第2図(イ)における変圧器 $T_{r1}$ の2次巻線 $W_2$ を2巻線 $W_{21}$ と $W_{22}$ とに分割し、該変圧器 $T_{r1}$ とDC/DCコンバータ6とを

のPWM制御回路に対し入力されるインバータ出力周波数指令 $f_r$ はその原指令 $f_{r0}$ とインバータ出力電流 $I_i$ の脈動抑制に最適のレベルにて作成した前記電圧信号 $V_r$ とを前記加算演算器9にて加算して得たものであり、前記出力周波数指令 $f_r$ に対応する回転数を目標に前記交流電動機5は回転数制御され前記インバータ出力電流 $I_i$ の脈動が抑制される。

次に第2図に示すDC/DCコンバータの回路図について説明する。

第2図(イ)において、 $T_{r1}$ は図示●印の如き巻線極性の1次巻線 $W_1$ と2次巻線 $W_2$ とを有する変圧器、Tは前記1次巻線 $W_1$ 回路を直列に断続するスイッチングトランジスタ、BCUは該トランジスタTのベースに対するベース制御回路、 $C_1$ と $C_2$ とは平滑コンデンサ、 $D_1$ と $D_2$ とはダイオードである。

図示の如く、前記 $C_1-D_1$ と $C_2-D_2$ との各接続は前記巻線 $W_2$ の出力電圧を入力とする2組の半波整流回路を構成し、一方の $C_2-D_2$ 回

それぞれ $T_{r2}$ と6aとに符号変更したものであり、その動作機能においては第2図(イ)の場合と全く同様である。

次に第3図に示す動作波形図において、図(イ)は前記のインバータ出力電流 $I_i$ の脈動に伴う直流中間回路出力電圧 $V_{ac}$ の脈動模様を示し、図(ロ)は前記電圧 $V_{ac}$ のリップル交流電圧分の検出電圧信号 $V_r$ の波形を示し、図(ハ)はインバータ出力周波数原指令 $f_{r0}$ に対し前記信号 $V_r$ を加算して得た新たなインバータ出力周波数指令 $f_r$ の波形を示すものである。

(発明の効果)

本発明によれば、交流電動機を制御する汎用電圧形インバータにおいて、その直流中間回路電圧を入力とするDC/DCコンバータを前記の如き回路構成となしてインバータ制御用定圧直流電圧と前記直流中間回路電圧に対する比例電圧とを容易に取出し可能となし、該比例電圧のリップル成分を分離し、該リップル成分の加算によりインバータ出力周波数指令値の修正変更を行うことによ

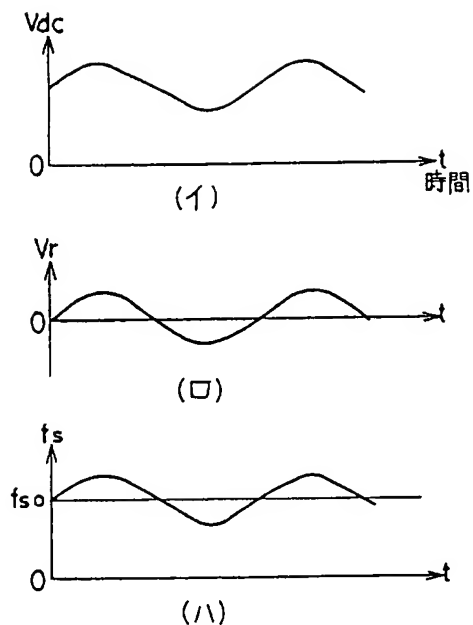
り、インバータ出力電流の脈動抑制が特別のリップル検出・補償装置を設けることなく簡易且つ安価に可能となり、更に前記インバータの交流電動機に対する組合せ上の制約もまた軽減される。

#### 4. 図面の簡単な説明

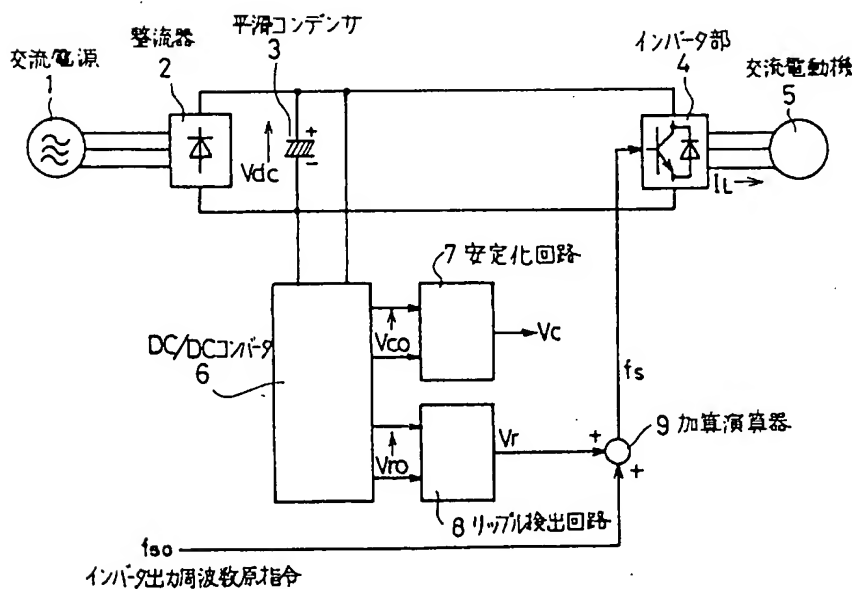
第1図はこの発明の実施例を示す電圧形インバータの全体回路図、第2図は第1図におけるDC/DCコンバータの回路図、第3図は第1図回路各部の動作波形図である。

1…交流電源、2…整流器、3…平滑コンデンサ、4…インバータ部、5…交流電動機、6、6a…DC/DCコンバータ、7…安定化回路、8…リップル検出回路、9…加算演算器、BCU…ベース制御回路、 $C_1$ 、 $C_2$ …平滑コンデンサ、 $D_1$ 、 $D_2$ …ダイオード、 $T$ …スイッチングトランジスタ、 $T_r$ …変圧器。

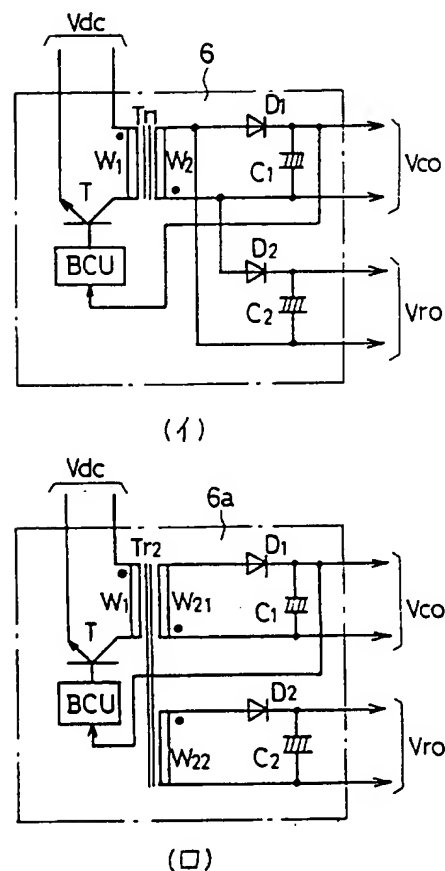
代理人弁護士 山口 巖



第3図



第1図



第2図